

# COMPARACIÓN ENTRE MODELOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA PRÁCTICA DE LA QUÍMICA

Beatriz Robredo Valgañón, Tamara Sáenz Varea, M. Mar Hernández Álamos  
*Área de Didáctica de las Ciencias, Dpto de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja*  
C/ Madre de Dios, 56. 26006 Logroño (Spain). Tel: +34941299747. E-mail: mara.hernandez@unirioja.es

**RESUMEN:** Con el fin de analizar qué metodología acerca mejor la ciencia a los alumnos, incrementando su interés y motivación, se desarrollaron prácticas de laboratorio contextualizadas en el entorno cotidiano dentro de la asignatura de Física y Química. Dentro de este contexto, el objetivo de este trabajo fue comparar los modelos tradicional y por descubrimiento con alumnos de 3º de E.S.O. La evaluación se realizó mediante cuestionarios, uno sobre motivación y otro sobre conocimientos, antes y después de realizar las prácticas. No se observaron diferencias en cuanto a motivación según la metodología de aprendizaje aplicada. Sin embargo, sí que hubo diferencias en relación al conocimiento adquirido, siendo mayor en la metodología por descubrimiento. Entre los principales resultados obtenidos cabe destacar que cuando los alumnos participaban en el proceso de enseñanza-aprendizaje aumentaba la mayor participación de los estudiantes se creándose un entorno más plural y divulgativo.

**PALABRAS CLAVE:** Modelos de aprendizaje, Motivación, Recursos didácticos

**OBJETIVOS:** El principal objetivo de este trabajo fue evaluar cómo repercute la metodología de aprendizaje, mediante el uso de prácticas experimentales, en el conocimiento e interés que muestran los alumnos de 3º de E.S.O. por la Ciencia.

## MARCO TEÓRICO

Hoy en día, la importancia de la Ciencia es reconocida no sólo por parte de los educadores y científicos, sino también por la sociedad en general. Se considera imprescindible que los ciudadanos sean capaces de decidir y de tener un pensamiento crítico acerca de cuestiones científicas que forman parte de sus vidas cotidianas (uso de antibióticos, pesticidas, gases de efecto invernadero, etc.) (Nature Editorials, 2009).

Diversos informes y estudios ponen de manifiesto la falta de interés por aprender Ciencia, así como la falta de destreza científica que muestran los alumnos (Vázquez Alonso y Manassero, 2005). Una de las causas que con mayor frecuencia se han atribuido al fracaso del interés por la Ciencia, ha sido el método de enseñanza de la misma, por ello, se han propuesto varias alternativas a este problema basadas en una mayor autonomía de los estudiantes para desarrollar las tareas (Escudero Escorza y Bueno García, 2010). Proporcionar a los estudiantes problemas reales, que puedan ser significativos para ellos, así como actividades manipulativas y prácticas son herramientas útiles para este fin (Katchevich et al. 2013; Lazarowitz et al. 2006).

En lo que respecta a las formas de organizar el aprendizaje en el aula, es de especial interés el aprendizaje por descubrimiento. En él, el contenido no se da en su forma acabada, sino que debe ser buscado por el alumno adquiriendo los conocimientos por sí mismo. Este modelo requiere la participación activa de los estudiantes, favoreciendo su imaginación y flexibilidad mental. Esto implica un cambio de paradigma en los métodos educativos tradicionales, puesto que los contenidos no se deben mostrar en su forma final. Los partidarios de esta teoría ven en el aprendizaje por descubrimiento una mayor estimulación de los alumnos para pensar por sí mismos y de aumentar su autoestima y seguridad (Palmer 2009).

## METODOLOGÍA

El presente trabajo se ha llevado a cabo en dos grupos de alumnos de 3º de E.S.O de 22 y 18 estudiantes, con edades comprendidas entre los 14 y 16 años de un centro situado en Logroño (La Rioja); el porcentaje entre varones y mujeres en ambos grupos estaba muy igualado. Se realizaron diez prácticas de laboratorio en dos sesiones. Los temas que se trabajaron fueron las reacciones de oxidación, acido-base y los catalizadores. En un grupo (grupo C), las prácticas se llevaron a cabo siguiendo el modelo tradicional, con el uso de guiones de prácticas que iban siguiendo los estudiantes y con explicaciones sobre todo el proceso, incluyendo sus resultados. En el otro grupo (grupo D), se aplicó el modelo por descubrimiento. En este caso, se les entregó guiones con los pasos del experimento, y se dieron explicaciones sin completar. Los alumnos tenían que anotar lo que estaban viendo en cada momento y dar una explicación del proceso.

La evaluación se llevó a cabo mediante dos test, realizados antes y después de realizar las prácticas (tabla 1). El primer test se basó en preguntas de conocimiento y el segundo de motivación e interés por la ciencia. Este test consistió en tres cuestionarios; el primero fue una adaptación del Test de Regalado Liu (2014) para conocer la visión que tienen los estudiantes de la ciencia en su entorno. En el segundo, se les preguntó sobre su visión de las prácticas experimentales con preguntas relacionadas con la dificultad al hacerlas, la percepción de su aplicabilidad, o si les despertó su interés por las ciencias, entre otras. En el tercer test, se les pidió su opinión acerca de actividades que podrían incrementar su interés por la ciencia, se les proporcionó una lista con 6 tipos de actividades, como videos, concursos, etc. Se añadió un cuestionario para que hicieran una valoración personal de cada práctica realizada. Los datos fueron analizados empleando el paquete SPSS Statistics 19 para Windows.

Tabla 1.  
Herramientas de evaluación consideradas en este trabajo

Test	Cuestionario	Nº de Preguntas	Criterio de evaluación	Fecha de realización
Conocimientos		13	Multiopción	Antes y después de las prácticas
Motivación e interés	1º: Visión de la Ciencia	14	4 opciones: muy de acuerdo – muy en desacuerdo	
	2º: Visión de las prácticas	6		
	3º: Interés por la Ciencia	6	Valoración en escala porcentual	
Valoración de las prácticas		10	3 opciones: nada, medio, alto	Después de las prácticas

## RESULTADOS

### Test de conocimiento

Las preguntas relacionadas con los contenidos se clasificaron en 4 grupos en base a su temática, en generales, redox, de ácido – base y sobre catalizadores (Figura 1). Los resultados del test antes de realizar las prácticas mostraron que el tema “ácido – base” fue el que peor calificación tuvo ( $F=4,6181$ ,  $p<0.01$ ), por lo que se incidió especialmente en él. En cuanto a los grupos, los alumnos de 3ºC presentaron, en general, notas más bajas que el grupo D, por lo que podemos deducir que este grupo partió con una base de conocimiento algo inferior. Los resultados del test después de realizar las prácticas mostraron diferencias en la metodología de enseñanza usada, obteniendo las calificaciones más altas con la metodología por descubrimiento ( $F=4,2695$ ,  $p<0.05$ ). También se encontraron diferencias significativas entre las notas del test antes y después de realizar las prácticas en los dos cursos como era esperable ( $p<0.01$ ).

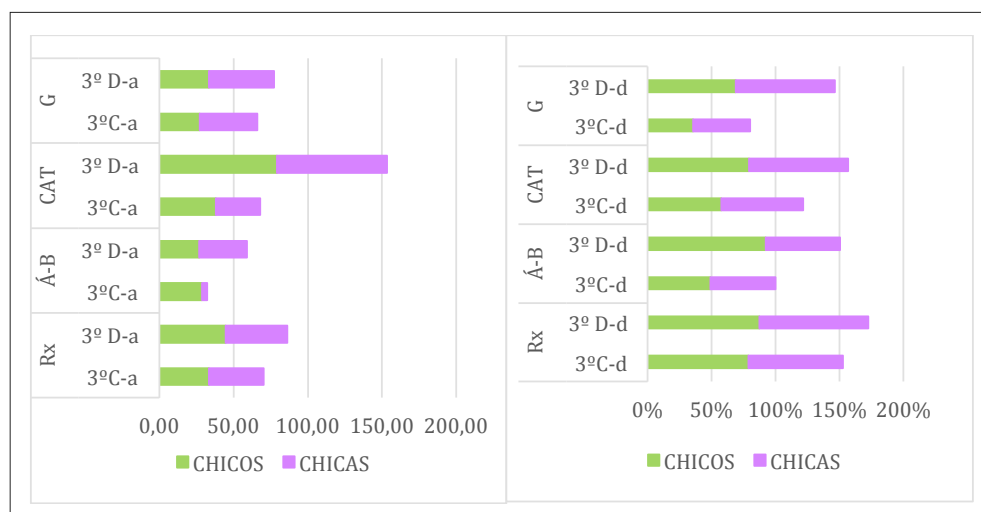


Fig. 1. Resultados del test de conocimiento antes y después de hacer las prácticas. Tipo de preguntas: G, generales, CAT, catalizadores, A-B, ácido – base; Rx, redox

### Test de Motivación:

En la figura 2 se muestran los resultados de los dos primeros cuestionarios del test de motivación, El análisis del primer cuestionario, sobre la visión que tienen los estudiantes de la ciencia, indicó que estos le daban poca importancia, con una valoración de 5 o inferior (sobre 10), esta visión no mejoró después de haber realizado las sesiones de prácticas en ninguno de los dos métodos. En el segundo cuestionario, sobre su visión de las prácticas, el hecho de haberlas realizado, hizo que incrementara ligeramente la valoración de los estudiantes sobre este recurso ( $p>0.059$ ). No se apreciaron diferencias significativas en base al modelo usado en el proceso de enseñanza ( $p>0.05$ ).

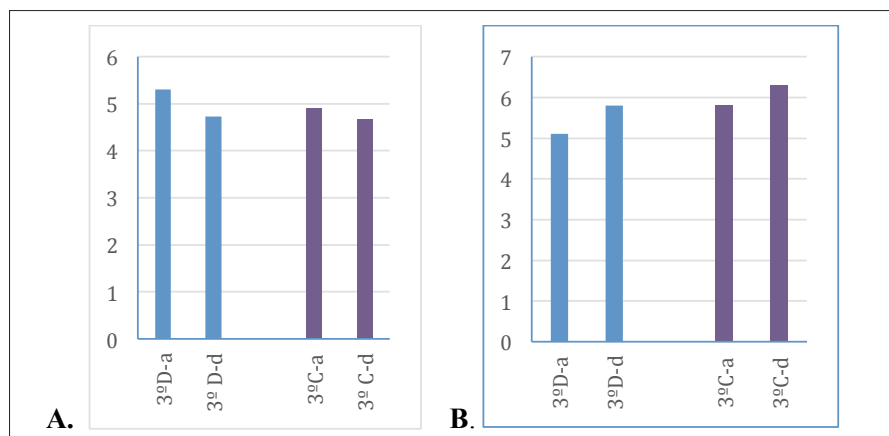


Fig. 2. Resultados del test de motivación e interés por la Ciencia, antes y después de hacer las prácticas. A. Resultados del primer cuestionario; B: resultados del segundo cuestionario.

En el tercer cuestionario, se les pedía a los estudiantes que valoraran que actividades podrían incrementar su interés por la ciencia. En la figura 3 se observa que las actividades mejor valoradas por los dos grupos fueron las prácticas de laboratorio y el uso de juegos. Su opinión no se modificó una vez realizadas las prácticas, ni se valoraron mejor, excepto en el grupo D ( $F=4,1956$ ,  $p>0.05$ ) donde se incrementó significativamente la valoración por las prácticas de laboratorio. En este grupo se aplicó la metodología por descubrimiento, estos estudiantes tuvieron que implicarse en mayor grado en el proceso de aprendizaje.

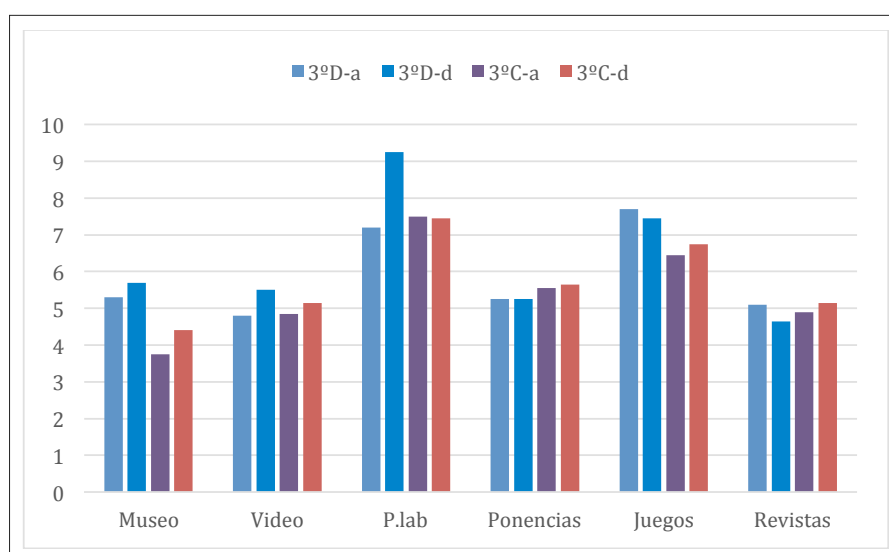


Fig. 3. Resultados del tercer cuestionario del test de motivación e interés por la Ciencia, valoración de los recursos para el aprendizaje de las Ciencias, antes y después de hacer las prácticas

## Cuestionario de valoración de cada práctica

En este cuestionario, los estudiantes hicieron una valoración personal de cada práctica, atendiendo a un criterio de motivación y “diversión” y a un criterio didáctico relacionado con el aprendizaje obtenido. En cuanto al grado de diversión, el porcentaje con el que fueron evaluados fue alto, entre el 60 y 80 %, solo se dio un caso donde la diversión de la práctica fue significativamente inferior, en el grupo C, donde se usó la metodología tradicional. La visión de los estudiantes sobre el aprendizaje conseguido al realizar estas prácticas tuvo una alta valoración, entre el 70 – 80 %. Curiosamente, la práctica que tuvo la menor valoración en la “diversión”, fue una de las mejor valoradas en cuanto al grado de aprendizaje. La práctica mejor valorada por los 2 grupos fue la de la “Superbola”, que consistió en la fabricación de un polímero a partir de la reacción con sus monómeros, llegando a obtener una bola compactada y flexible que se comportaba como una goma.

## Evaluación por sexos

Los datos fueron analizados en base al sexo para determinar si hay diferencias entre los chicos y las chicas en la visión y opinión que tienen sobre la Ciencia. Los resultados del test de conocimientos fueron muy similares entre los dos sexos de cada clase. La única respuesta diferente, se encontró en el test realizado antes de las prácticas en el grupo C, donde las chicas tuvieron una puntuación bastante baja en las respuestas relacionadas con el tema de “Ácido-base” ( $F=4.9074$ ,  $p>0.05$ ).

En el test de motivación e interés por la Ciencia, en general, tampoco hubo grandes diferencias. En el primer cuestionario del test, los resultados fueron similares entre chicos y chicas. La visión que tenían sobre la ciencia fueron valoradas de forma muy similar. Los resultados del segundo cuestionario, relacionado con la visión que tienen de las prácticas, tuvo un patrón de respuesta diferente según el grupo, en el D, chicos y chicas tenían una opinión muy similar, mientras que en el C las chicas dieron una valoración de este recurso más alta que los chicos. En el tercer cuestionario, tanto chicos como chicas valoraron con mayor puntuación los mismos recursos, las prácticas de laboratorio y los juegos.

En la valoración de cada práctica, los resultados a las preguntas relacionadas con la diversión fueron, también, muy similares en ambos sexos, mayores diferencias encontramos en la valoración dada por los estudiantes al aprendizaje conseguido al realizar las prácticas (Figura 4).

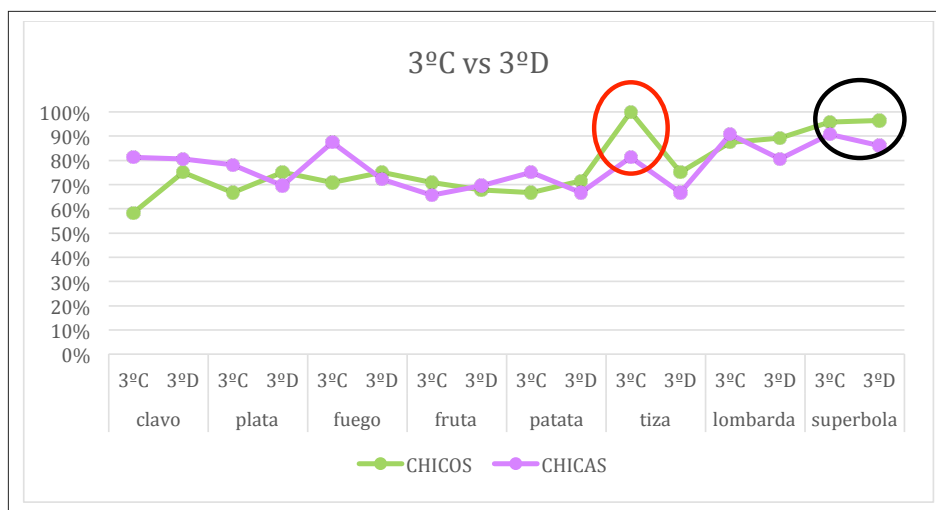


Fig. 4. Aprendizaje conseguido en cada práctica según el criterio del alumnado

## CONCLUSIONES

En este trabajo se ha comparado la motivación y el aprendizaje entre dos metodologías didácticas, la tradicional y por descubrimiento, aplicadas en prácticas de laboratorio de la asignatura de Física y Química en alumnos de 3º de ESO. Los resultados indicaron que la metodología aplicada no afectaba a la motivación e interés por la Ciencia de los estudiantes. Tampoco se vieron incrementadas por la realización de prácticas dentro del currículo, siendo las prácticas, un recurso considerado como muy motivante. Este resultado puede ser debido a las pocas sesiones que se hicieron, junto al hecho de que estos alumnos no están habituados a ir al laboratorio. Sin embargo, consideraron importante el uso de las prácticas en su aprendizaje, ya que fue el mejor valorado, por los dos grupos, y fue considerado como el recurso que más puede incrementar su interés por la Ciencia.

En cuanto a los conocimientos adquiridos, la metodología basada en el descubrimiento rindió mejores resultados que la metodología tradicional, coincidiendo con los resultados de otros autores (Pozo y Gómez, 1998), quienes defienden que una de las mejores formas de aprender es mediante el descubrimiento por sí mismo.

La inclusión de actividades manipulativas en el currículo, en particular las prácticas de laboratorio, puede ayudar a mejorar el aprendizaje de las Ciencias y hacer que cambien los preconceptos que los estudiantes tienen sobre este campo. Las prácticas les divierten y despiertan su interés, principalmente cuando se encuadran dentro de un marco próximo al entorno real de los alumnos. Estos consideran que favorece su aprendizaje de forma significativa. Pero aun con un recurso motivante y significativo, la metodología didáctica aplicada juega un papel importante en el binomio enseñanza – aprendizaje.

## REFERENCIAS

- ESCUDERO ESCORZA, T., y BUENO GARCÍA, C. (2010). *Actividades didácticas en las aulas y en los centros y rendimiento y actitud ante la Ciencia en el informe PISA 2006*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- KATCHEVICH, D., HOFSTEIN, A., y MAMLOK-NAAMAN, R. (2013). Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiments. *Research in Science Education*, 43 (1), 317-345.
- LAZAROWITZ, R., HERTZ-LAZAROWITZ, R., y BAIRD, J.H. (2006). Learning science in a cooperative setting: Academic achievement and affective outcomes. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (10), 1121-1131.
- NATURE EDITORIALS. (2009). No turning back. *Nature* 462, 137-138.
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world (Vol. I: Analysis)*. París: OECD publications.
- PALMER, DH. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (2), 147-165.
- POZO, J, y GÓMEZ, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- REGALADO LIU, L. (2014). ¿Cómo aumentar el interés por la Ciencia? Una propuesta didáctica para alumnos de 12-15 años. *Boletín de la Sociedad. Española de Historia Natural*, 1, 139-157.
- VÁZQUEZ ALONSO, A., y MANASSERO MAS, M.A. (2005). La Ciencia escolar vista por los estudiantes. *Bordón*, 57, 125-143.
- SCHLECHTY, P.C. (2001). *Shaking up the schoolhouse: How to support and sustain educational innovation*. The Jossey-Bass Education Series. San Francisco: Willie